Lane Medical Library

1893

Untersuchungen

über die

Zusammensetzung des Blutes

hungernder und durstender Thiere.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Jurjew (Dorpat)

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Paul Lackschewitz.

Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. **F. Krüger.** — Prof. Dr. **K. Dehio.** — Prof. Dr. **A. Schmidt.**

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1893.

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Референтъ: Профессоръ Яръ А. Шмидтъ.

Юрьевъ, 14 Апрѣля 1893 г. Деканъ: Драгендорффъ.

№ 290.

Meinen Eltern.

Herrn Prof. Dr. Alexander Schmidt, unter dessen Leitung vorliegende Arbeit entstand, sage ich für die vielfache Unterstützung bei Ausführung derselben meinen wärmsten Dank.

Zugleich ergreife ich die Gelegenheit Herrn Doc. Dr. Fr. Krüger für die freundliche Bereitwilligkeit, mit welcher er mich in die Untersuchungsmethode eingeführt hat und mir bei den Versuchen selbst behilflich gewesen ist, öffentlich meinen Dank abzustatten.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0080

S. Kröger [1]) kam bei seinen Untersuchungen über die bei Wasserinjectionen auftretenden Blutveränderungen zu dem überraschenden Resultat, dass nicht — wie man erwarten sollte — das Plasma, sondern hauptsächlich die rothen Blutkörperchen Wasser aufgenommen hatten.

Derselben Erscheinung begegnete Th. Lackschewitz [2]) als er gelegentlich einer Infusion physiologischer Kochsalzlösung zwei Analysen menschlichen Blutes ausführte. Durch weitere Injectionsversuche an Katzen, fand diese Thatsache ihre Bestätigung. Nicht anders verhielten sich die rothen Blutkörperchen gegenüber einer, durch Wasserzufluss aus den Geweben bedingten Blutverdünnung, wie sie die nothwendige Folge eines jeden grösseren Aderlasses ist.

Diese Beobachtungen lehren uns, dass das Blutplasma (resp. Serum) wenigstens in Bezug auf seine Concentration eine viel constantere Grösse des Gesammtblutes darstellt, als die rothen Blutkörperchen, und dass letztere bestrebt sind, die Concentration des Plasma unverändert zu erhalten, indem sie den Wassergehalt desselben reguliren.

---

1) S. Kröger, Ein Beitrag zur Physiologie des Blutes. Dissert. Dorpat 1892.

2) Th. Lackschewitz, Ueber die Wasseraufnahmefähigkeit der rothen Blutkörperchen. Dissert. Dorpat 1892.

Ob eine solche Verallgemeinerung der Resultate obenerwähnter Versuche für alle Fälle zulässig ist, musste erst bewiesen werden, weshalb ich es versucht habe an der Hand von Analysen, die am Blut hungernder und durstender Thiere ausgeführt wurden, der Beantwortung dieser Frage näher zu treten.

Die Methode der Blutanalyse, wie sie hier am Dorpater physiologischen Institut seit längerer Zeit im Gebrauch ist und unter der Leitung Prof. Alexander Schmidt's ausgebildet wurde, ist in den Arbeiten seiner Schüler [1]) so vielfach beschrieben worden, dass ich mich bei Besprechung derselben wohl kurz fassen kann.

Die Methode beruht bekanntlich darauf, dass auf Grund direkter Bestimmung der Werthe für den procentischen Trockenrückstand des Gesammtblutes (= T), des Serum (= t) und des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen in 100 grm. Blut (= r), das Gewichtsverhältniss von Serum (= s) und Blutkörperchen (= b) im Gesammtblute berechnet wird.

Bei bekannter Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut und bekanntem Trockenrückstand kann ferner die Zahl für den Trockenrückstand, den 100 Grm. Blutkörperchenbrei ergiebt (= R) durch Rechnung gefunden werden.

Mit dem Hüfner'schen Spectrophotometer wird der Werth für den Extinctionscoefficienten (= ε) bestimmt.

1) Ich erwähne nur: H. Arronet, Quantitative Analyse des Menschenblutes nebst Untersuchungen zur Controlle und Vervollständigung der Methode. Dissert. Dorpat 1887.

A. Schneider. Die Zusammensetzung des Blutes der Frauen, verglichen mit derjenigen der Männer etc. Dissert. Dorpat 1891.

Dr. Fr. Krüger. Die Zusammensetzung des Blutes in einem Falle von hochgradiger Anämie und einem solchen von Leukämie. St. Petersb. Medic. Wochenschr. Nr. 21, 1892.

Da das Absorptionsverhältniss *(= A)* für das Hämoglobin des Hunde- und Katzenblutes bekannt ist [1]) kann mit Hilfe dieser Werthe der Haemoglobingehalt des Blutes *(= h)* berechnet und können die beiden Componenten des Werthes *R* (Hämoglobin = *H* und Stroma = σ) ermittelt werden.

Die Berechnung wurde mit Benutzung folgender Formeln ausgeführt, deren Herleitung von einfachen Relationen sich in den Arbeiten von Sommer, v. Götschel und Arronet [2]) findet.

1. $s = \frac{100\,(T - r)}{t}$
2. $b = 100 - s$
3. $R = \frac{100\,r}{b}$
4. $h = A \,.\, \varepsilon \,.\, 100$ [3])
5. $H = \frac{h \,.\, 100}{b}$
6. $\sigma = R - H.$

In Betreff des Ganges der Analyse bin ich von meinen Vorgängern nicht abgewichen und verweise ich namentlich auf die Beschreibung desselben, die von Dr. F. Krüger erst kürzlich gegeben worden ist [4])

---

1) Absorptionsverhältniss für das Hämoglobin des Hundeblutes = 0,134, für dasjenige des Katzenblutes = 0,128 cf. F. Krüger, Beobachtungen über die Absorption des Lichtes durch das Oxyhämoglobin. Zeitschr. f. Biologie, Bd. XXIV, pag. 59.

M. von Middendorff, Bestimmungen des Hämoglobingehaltes im Blut der zu- und abführenden Gefässe der Leber und der Milz. Dissert. Dorpat 1888 p. 21.

2) A. Sommer, Zur Methodik der quantitativen Blutanalyse, Dissert. Dorpat 1883.

E. v. Götschel, Vergleichende Analyse des Blutes gesunder und septisch inficirter Schafe etc., Dissert. Dorpat 1883.

H. Arronet, quantitative Analyse des Menschenblutes etc. Dissert. Dorpat 1887.

3) Da ε immer auf eine 1 %ige Blutlösung reducirt wurde.

4) St. Petersburger Medicin. Wochenschrift Nr. 21, 1891.

Zur Bestimmung des Extinctionscoefficienten mit Hilfe des Hüfner'schen Spectrophotometers wurden jedesmal 2 Hämoglobinlösungen verschiedener Concentration, deren Blutgehalt durch Wägung ermittelt worden war, benutzt. Für jede Hämoglobinlösung wurden 20 Ablesungen am Apparat ausgeführt, so dass also für jede Blutanalyse 40 Einzelablesungen vorlagen, aus denen Durchschnittswerthe für den Winkel φ berechnet wurden.

Die Einstellung des Apparates entsprach derjenigen, wie sie von Dr. F. Krüger[1]) bei seinen Versuchen benutzt wurde.

Erwähnen will ich noch, dass sich alle meine Analysen auf defibrinirtes Blut beziehen und dass eine Correctur des Werthes r, der nach Arronet dadurch, dass die rothen Blutkörperchen beim Centrifugiren ihre Chloride an die Waschflüssigkeit abgeben, constant etwas zu niedrig ausfällt, nicht stattgefunden hat.

---

1) Zeitschrift für Biologie Bd. XXIV, pag. 47 u. 48.

Hungerversuche.

Da die individuellen Schwankungen in der Zusammensetzung des Blutes normaler Thiere recht erhebliche sind, musste ich darauf verzichten, die am Blute hungernder Thiere gewonnenen Zahlen mit Mittelwerthen zu vergleichen, wie sie von Holz[1]) für das Blut verschiedener Thierarten berechnet worden sind. — Meine Versuchsanordnung war daher die, dass ich jedem Versuchsthier zweimal, zuerst bei guter Fütterung — dann nach einer Hungerperiode, das Blut zur Analyse entnahm.

Als Versuchsthiere dienten mir anfangs nur Katzen. Dieselben wurden 4—5 Tage vor der ersten Blutabnahme bei reichlicher Fleischkost in einem geräumigen Käfig gehalten, während welcher Zeit ihr Körpergewicht durch Wägungen controllirt wurde. Zeigte letzteres keine auffälligen Schwankungen, so wurde mit dem Versuch begonnen. Eine Ausnahme macht Versuch I., in welchem es sich um ein Thier handelte, das einen Tag vor dem ersten Aderlass eingefangen worden war und sich offenbar in schlechtem Ernährungszustande befand.

Die Blutmenge von 18—25 Grm., die zur Analyse nöthig war, wurde der Carotis entnommen. Nachdem der

1) R. Holz. Ueber die Unterschiede in der Zusammensetzung des Blutes männlicher und weiblicher Katzen, Hunde und Rinder. Dissert. Dorpat 1891.

Hals des Versuchsthieres rasirt, mit Aether gereinigt und mit Sublimatlösung (0,05 %) desinficirt worden war, wurde die Arterie in einer Ausdehnung von ca. 2 ctm. freigelegt, peripher und central eine Ligatur um das Gefäss geschlungen und der Knoten geschürzt. Hierauf wurde die Arterie mit einer feinen Hakenpincette fixirt und durch einen Scheerenschlag eröffnet.

Sobald die nöthige Blutmenge in einem kleinen Becherglase aufgefangen worden war, wurden die Ligaturen zugezogen und der von seiner Gefässscheide entblösste Theil der Arterie zwischen denselben extirpirt. Nach Reinigung der Wunde mit, in 3 %-ige Carbollösung getauchten Wattebäuschen wurde die Hautwunde durch eine fortlaufende Nath geschlossen und mit Collodium bestrichen.

Der Wundverlauf war ein reactionsloser mit Ausnahme von Versuch IV., in welchem Eiterung auftrat und es zur Bildung eines Abscesses im Unterhautzellgewebe des Halses kam.

Die übrigen Thiere zeigten nach diesem Eingriff keinerlei Symptome eines gestörten Allgemeinbefindens, geberdeten sich wie gesunde und waren bei gutem Appetit.

Nachdem so die Blutmenge zu einer Analyse gewonnen worden war, die mich mit der Zusammensetzung des Blutes eines jeden der Versuchsthiere unter normalen Verhältnissen, d. h. bei guter Fütterung bekannt machen sollte, musste dem Organismus Zeit gegeben werden, den durch den Aderlass bewirkten Blutverlust auszugleichen. Mit Rücksicht hierauf erhielten die Thiere, vor dem sie dem Hunger preisgegeben wurden, während eines Zeitraums von 8—9 Tagen reichlich Fleisch und Milch vorgesetzt. — Es folgte dann die Hungerperiode, die mit einem zweiten Aderlass ihren Abschluss erreichte.

Während dieser Zeit wurde den Katzen nur Wasser vorgesetzt, das sie jedoch, wie ich mich bald überzeugen konnte, nicht berührten. Sie verhielten sich hierin also ebenso wie die hungernden Thiere von Bidder und Schmidt[1]), Panum[2]) und Voit[3]).

Die Hungerzeiten betrugen 5—12 Tage und zeigten die Versuchsthiere eine Gewichtsabnahme von 3,6 - 34,0 % ihres ursprünglichen Körpergewichts.

Ich gehe jetzt zur Besprechung meiner Versuche über.

Versuch I.

Einem Kater von 2780 Grm. Körpergewicht werden aus der rechten Carotis c. 20 Grm. Blut entzogen. Rechnen wir die Gesammtblutmenge eines Thieres gleich $^1/_{13}$ des Körpergewichts, so würde dieser Blutverlust 9,3 % der Blutmenge ausmachen. — Die Wunde wurde in oben beschriebener Weise versorgt und das Thier während eines Zeitraumes von 9 Tagen gut gefüttert. Am 9-ten Tage nach dem ersten Aderlass begann die Hungerperiode, die nach 5-tägiger Dauer mit einem zweiten Aderlass (linke Carotis) endete.

Der Kater, der sich bei der ersten Blutentziehung in einem schlechten Ernährungszustande, möglicherweise schon damals in einem Hungerzustande befand, nahm bei guter Fütterung in 9 Tagen um 760 Grm. an Körpergewicht zu. Während der Carenzperiode zeigte dasselbe eine Abnahme von 860 Grm.; mithin betrug der Unterschied

---

1) F. Bidder und C. Schmidt. Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel 1852.

2 P. Panum, Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der Mengenverhältnisse des Blutes und seiner Bestandtheile durch die Inanition. Virchow's Archiv Bd. XXIX. 1864 pag. 241.

3) C. Voit, Ueber die Verschiedenheiten der Eiweisszersetzung beim Hungern. Zeitschrift f. Biologie Bd. II. 1866 p. 307.

im Körpergewicht zur Zeit der beiden Blutentziehungen nur 100 Grm. — Die erste Aderlasswunde war per primam verheilt.

I. Analyse:

specif. Gewicht des Blutes = 1051,26
specif. Gewicht des Serum = 1028,91

19,341 Grm. Blut gaben 0,0444 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,23.

2,4672 Grm. Blut gaben 0,4422 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 17,923.

2,9714 Grm. Serum gaben 0,2614 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,797.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,2144 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 50,6884 Grm.
Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückst. 13,4547 Grm. (entspricht 0,8532 Grm Blut).
2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 37,2337 Grm.

37,2337 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1510 Grm. $BaSO_4$
0,1510 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,0921 Grm. Na_2SO_4
13,4547 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1297 Grm. Trockenrst.
» » » enthalten 0,0333 Grm. Na_2SO_4

Folglich ist der Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 0,8532 Grm. Blut = 0,0964 Grm.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 11,299.

t_1 = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 6,624.

$b.$ = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 24,702.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 75,298.
$R.$ = Trockenrückstend von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 45,741.
$\varepsilon,$ = Extinctionscoefficient = 0,61.
$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 7,81.
$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörp. = 31,608.
$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,133.

2. Analyse.

specif. Gewicht des Blutes = 1053,17.
specif. Gewicht des Serum = 1029,95.

18,5687 Grm. Blut gaben 0,0538 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,29.

3,0206 Grm. Blut gaben 0,5494 Grm. Trockenrückstand.
$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,188.

2,9820 Grm. Serum gaben 0,2713 Grm. Trockenrückstand.
$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,098.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,0566 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 71,5772 Grm.
Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 16,5139 Grm. (entspricht 0,7052 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 55,0633 Grm.

55,0633 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1486 Grm. $BaSO_4$.
0,1486 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,0906 Grm. Na_2SO_4.
16,5139 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1137 Grm. Trockenrückstand.
16,5139 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0272 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,7052 Grm. Blut 0,0865 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,266.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 5,922 Grm.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 34,909 Grm.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 65,091 Grm.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 35,137 Grm.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,60.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 7,68.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 22,00.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 13,137.

Versuch II.

Einem Kater von 3480 Grm. Körpergewicht werden ca. 22 Grm. Blut (8 % der präsumptiven Blutmenge,) aus der rechten Carotis entzogen. Nach 9-tägiger guter Fütterung beginnt die Hungerperiode, die 7 Tage dauert. Das Körpergewicht stieg nach dem Aderlass auf 3760 Grm., fiel während des Hungerns auf 2480 Grm., zeigte also eine Abnahme von 34 %. Am Morgen des 7. Hungertages erfolgte der zweite Aderlass. Die erste Aderlasswunde war per primam geheilt.

I. Analyse.

specif. Gewicht des Blutes = 1056,44.

specif. Gewicht des Serum = 1029,69.

21,07 Grm. Blut gaben 0,081 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,38.

3,020 Grm. Blut gaben 0,5820 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,271.
2,9712 Grm. Serum gaben 0,2638 Grm. Trockenrückstand.
$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm Serum = 8,878.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,2988 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 94,650 Grm.
Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 15,4902 Grm. (entspricht 0,5399 Grm. Blut).
2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 79,160 Grm.

79,160 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,5876 Grm. $BaSO_4$.
0,5876 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,3584 Grm. Na_2SO_4.
15,4902 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1474 Grm. Trockenrst.
» » » enthielten 0,0701 Grm. Na_2SO_4
Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,5399 Grm. Blut = 0,0773 Grm. Trockenrst.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 14,317.
$t'.$ = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,954.
$b.$ = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 44,199.
$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 55,801.
$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 32,392.
$\varepsilon,$ = Extinctionscoefficient = 0,70.
$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 8,960.
$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 20,272.
$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,120.

2. Analyse.

specif. Gewicht des Blutes = 1058,98.
specif. Gewicht des Serum = 1027,02.

23,498 Grm. Blut gaben 0,0477 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,20.

3,0692 Grm. Blut gaben 0,6098 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,868.

2,9978 Grm. Serum gaben 0,2314 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,719.

Die zur Bestimmuug des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,3096 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 56,0543 Grm. Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 15,801 Grm. (entspricht 0,9329 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 40,2533 Grm.

40,2533 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,2268 Grm. $BaSO_4$.

0,2268 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,1383 Grm. Na_2SO_4.

15,8010 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1942 Grm. Trockenrst.

» » » enthielten 0,0543 Grm. Na_2SO_4

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,9329 Grm. Blut 0,1399 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 14,996.

$t'.$ = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,872.

$b.$ = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm Blut = 36,883.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 63,117.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 40,658.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,80.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 10,240.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 27,763.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,895.

Versuch III.

Einem Kater von 3760 Grm. Körpergewicht wurden aus der rechten Carotis ca. 24,0 Grm. Blut (8,2 % der präsumptiven Blutmenge) abgenommen.

9 Tage nach diesem Aderlass beginnt eine Hungerperiode von 12-tägiger Dauer. Das Körpergewicht, welches zu Beginn der Hungerperiode dasselbe war, wie zur Zeit der ersten Blutentziehung, ging auf 2470 Grm. herunter, zeigte also eine Abnahme von 1290 Grm. resp. um 34 %.

Am Morgen des 12. Hungertages erfolgte der zweite Aderlass. Die erste Wunde war reactionslos verheilt.

1. Analyse.

specif. Gewicht des Blutes = 1061,04.

specif. Gewicht des Serum = 1034,82.

23,3253 Grm. Blut gaben 0,0475 Grm. trockenen Faserstoff.

f. = Fibrinprocent = 0,20.

3,0416 Grm. Blut gaben 0,6215 Grm. Trockenrückstand.

T. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 20,434.

3,0131 Grm. Serum gaben 0,3140 Grm. Trockenrückstand.

t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 10,421.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,2944 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 73,1862 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 13,6399 Grm. (entspricht 0,6140 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmuug des Na_2SO_4 der Rest von 59,5463 Grm.

59,5463 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,3808 Grm. $BaSO_4$

0,3808 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,2323 Grm. Na_2SO_4

13,6399 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1377 Grm. Trockenrückstand.

13,6399 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0532 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,6140 Grm. Blut 0,0845 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 13,762 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 6,672.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 35,975.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 64,025.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 38,254.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,75.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 9,60.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 26,685.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,569.

2. Analyse.

specif. Gewicht des Blutes = 1060,85

specif. Gewicht des Serum = 1037,50

32,7524 Grm. Blut gaben 0,2400 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,73.

3,0766 Grm. Blut gaben 0,6320 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 20,542 Grm.

3,005 Grm. Serum gaben 0,3414 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 11,361 Grm.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,1808 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung 57,0287 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 14,0710 Grm. (entspricht 0,7848 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 42,9577 Grm.

42,9577 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2804 Grm. $BaSO_4$.

0,2804 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,1710 Grm. Na_2SO_4.

14,0710 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1560 Grm. Trockenrückstand.

14,0710 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0560 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,7848 Grm. Blut 0,1000 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 12,742.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 7,800.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 31,344.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 68,656.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 40,652.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,71.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 9,088.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 28,994.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,658.

Versuch IV.

Einem Kater von 3930 Grm. Körpergewicht wurden ca. 18 Grm. Blut (ca. 6 % der präsumptiven Blutmenge) entzogen. Die Hungerperiode nahm ihren Anfang 8 Tage nach dem ersten Aderlass und war von 7-tägiger Dauer. Während des Hungerns sank das Körpergewicht auf 2870 Grm., nahm also um 27 % ab.

In diesem Versuch war die Verheilung der ersten Aderlasswunde nicht erfolgt, sondern es hatte eine Infection stattgefunden. Die Umgebung der Wunde zeigte mässige Schwellung, die Wundränder erschienen derb infiltrirt und

waren zum Theil von eingetrocknetem Secret bedeckt. Nach Entfernung der Nähte fand sich, entsprechend der Operationswunde, ein etwa taubeneigrosser Abscess.

1. Analyse:

specif. Gewicht des Blutes = 1052,30
specif. Gewicht des Serum = 1028,42.

17,6062 Grm. Blut gaben 0,0425 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,24.

3,0212 Grm. Blut gaben 0,5372 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 17,781.

2,9777 Grm. Serum gaben 0,2738 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,195.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,1161 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung 55,7666 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt.

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 13,1162 Grm. (entspricht 0,7329 Grm. Blut.)

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 42,6504 Grm.

42,6504 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2888 $BaSO_4$.

0,2888 Grm. $BaSo_4$ entsprechen 0,1762 Na_2SO_4.

13,1162 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1393 Grm. Trockenrückstand.

13,1162 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0542 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,7329 Grm. Blut 0,0851 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 11,611 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 6,170.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 32,898.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm Blut = 67,102.
$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 35,294.
ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,47.
$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 6,016.
$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 18,287.
$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 17,007.

2. Analyse.

specif. Gewicht des Blutes = 1047,40.
specif. Gewicht des Serum = 1028,45.

24,536 Grm. Blut gaben 0,1022 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,42.

3,0506 Grm. Blut gaben 0,4802 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 15,741.

3,0026 Grm. Serum gaben 0,2644 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,806.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,2174 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 52,407 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 14,4090 Grm. (entspricht 0,8846 Grm. Blut).
2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 37,9980 Grm.

37,998 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2386 Grm. $BaSO_4$.

0,2386 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,1455 Grm. Na_2SO_4.

14,409 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1304 Grm. Trockenrückstand.

14,409 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0552 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,8846 Grm. Blut 0,0752 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 8,501 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 7,240.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,783.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 82,217

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 47,804.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,43.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 5,504.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 30,951.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 16,853.

Die für meine Betrachtung wichtigsten, durch die Analysen gewonnenen Zahlen sind in folgender Tabelle besonders zusammengestellt. Die erste Reihe giebt die vor, die zweite die nach dem Hungern gefundenen Werthe.

Für je 3 Werthe — nämlich für den procentischen Gesammtrückstand des Blutes, ferner für den Blutkörperchen- und für den Serum-Rückstand in 100 Grm. Blut (T, r und t') sind in dieser Zusammenstellung, wenn sie nach dem Hungern grösser geworden, die Differenzen als positiv, und wenn sie kleiner geworden sind, als negativ angegeben.

Das Serumprocent (s) führe ich hier nicht wieder an, da es sich aus der Relation $s = 100 - b$ sofort ergiebt.

Versuch I.

1.	$T = 17{,}92$	$r = 11{,}30$	$t' = 6{,}62$	$b = 24{,}70$	$R = 45{,}74$	$t = 8{,}80$
2.	$T = 18{,}19$	$r = 12{,}27$	$t' = 5{,}92$	$b = 34{,}91$	$R = 35{,}14$	$t = 9{,}10$
Differenz	$= + 0{,}27$	$+ 0{,}97$	$- 0{,}70$			

Versuch II.

1.	$T = 19{,}27$	$r = 14{,}32$	$t' = 4{,}95$	$b = 44{,}20$	$R = 32{,}39$	$t = 8{,}88$
2.	$T = 19{,}87$	$r = 15{,}00$	$t' = 4{,}87$	$b = 36{,}88$	$R = 40{,}66$	$t = 7{,}72$
Differenz	$= + 0{,}60$	$+ 0{,}68$	$- 0{,}08$			

Versuch III.

1.	$T = 20{,}43$	$r = 13{,}76$	$t' = 6{,}67$	$b = 35{,}98$	$R = 38{,}25$	$t = 10{,}42$
2.	$T = 20{,}54$	$r = 12{,}74$	$t' = 7{,}80$	$b = 31{,}34$	$R = 40{,}65$	$t = 11{,}36$
Differenz	$= + 0{,}11$	$- 1{,}02$	$+ 1{,}13$			

Versuch IV.

1.	$T = 17{,}78$	$r = 11{,}61$	$t' = 6{,}17$	$b = 32{,}90$	$R = 35{,}29$	$t = 9{,}20$
2.	$T = 15{,}74$	$r = 8{,}50$	$t' = 7{,}24$	$b = 17{,}78$	$R = 47{,}80$	$t = 8{,}81$
Differenz	$= - 2{,}04$	$- 3{,}11$	$+ 1{,}07$			

Beim Ueberblicken dieser Zahlen sieht man, dass sie vielfach variiren. Vor allem ist es der letzte Versuch, der in einem gewissen Gegensatz zu den übrigen steht, doch sind wir berechtigt, diesen aus der Reihe der anderen Hungerversuche auszuscheiden, da hier durch das Auftreten der Eiterung ganz andere Versuchsbedingungen geschaffen wurden. — Aber auch in den drei ersten Versuchen sind die Veränderungen nur theilweise in gleichem Sinne erfolgt.

Dass das Hungern auf die Zusammensetzung des Blutes verschiedener Individuen in ganz verschiedener, ja in mancher Beziehung in ganz entgegengesetzter Weise wirken sollte, ist wohl viel weniger wahrscheinlich, als die Annahme, dass die Zustände in dem Blute eines und des-

selben hungernden Thieres wechseln, dass die einzelnen Phasen dieses Wechsels von verschiedener Dauer sind und dass ich mit meinen Blutabnahmen auf ungleiche Phasen gestossen bin.

Schon die Verhältnisse der Eiweisszersetzung während des Hungerns sprechen für die Annahme eines solchen Wechsels. — Die Grösse des Eiweissumsatzes zeigt bekanntlich keine während der ganzen Hungerperiode gleichförmige Abnahme. Letztere ist ausserdem von verschiedenen Factoren, wie z. B. vom Eiweiss- und Fettbestand des Körpers bei Antritt der Hungerperiode, von den vorausgegangenen Ernährungsverhältnissen, dem Lebensalter u. a. in hohem Grade abhängig. Wir sind daher nicht einmal berechtigt, bei entsprechender Gewichtsabnahme und gleich langer Hungerzeit verschiedener Versuchsthiere auf eine gleiche Grösse der Eiweisszersetzung zu schliessen. So wird bei einem Thier mit grösserem Fettgehalt der Eiweissumsatz kleiner ausfallen, als bei einem solchen mit geringerem u. s. w.

Dass eine Verschiedenheit in der Intensität des Eiweisszerfalles nicht spurlos an der jeweiligen Zusammensetzung des Blutes vorüber gehen wird, erscheint wahrscheinlich, da sowohl die Producte des Abbaues der Gewebe, als auch das mit dem Organeiweiss verbunden gewesene und bei Zerstörung desselben frei werdende Wasser zuerst in's Blut gelangen, bevor sie ihrem weiteren Schicksal unterliegen.

Wenden wir uns jetzt der Tabelle und zwar den 3 ersten Versuchen derselben zu, so sehen wir, dass die Concentration des Gesammtblutes während des Hungerns zugenommen hat, ob durch absolute oder relative Wasserverminderung, lassen wir für's erste dahingestellt sein.

Der procentische Gehalt des Blutes an rothen Blutkörperchen *(b)* hat während des Hungerns im ersten Versuch zugenommen, im zweiten und dritten abgenommen. Das Entgegengesetzte gilt natürlich vom procentischen Serumgehalt des Blutes *(s)*.

Die durch das Hungern bewirkten Concentrationsänderungen der rothen Blutkörperchen *(R)* und diejenigen des Serum (*t.*) zeigen in den beiden ersten Versuchen einen entgegengesetzten Gang, im dritten sind sie in gleichem Sinne erfolgt.

Im ersten Versuch — bei Zunahme des Blutkörperchen und Abnahme des Serumprocentes — hat die Concentration der Blutkörperchen eine Herabsetzung, die des Serum eine Erhöhung erfahren. Dagegen hat in den beiden folgenden Versuchen, bei Abnahme des Blutkörperchen- und Zunahme des Serumprocentes, für die rothen Blutkörperchen das Umgekehrte stattgefunden, nähmlich eine Erhöhung ihrer Concentration. Das Serum zeigt im zweiten Versuch eine Concentrationserniedrigung im dritten eine Concentrationserhöhung.

Die Schwankungen in der Concentration resp. im Wassergehalt sind bei den Blutkörperchen absolut sowohl als relativ viel bedeutender als beim Serum.

Folgende Zusammenstellung, die die Zahlen für den procentischen Wassergehalt des Gesammtblutes, der rothen Blutkörperchen und des Serum bringt, veranschaulicht diese Thatsache besser als die Tabelle auf pag. 25. Auch hier stehen die Werthe, die nach dem Hungern gefunden wurden in zweiter Reihe.

	% Wassergehalt.		
	des Gesammtblutes	der rothen Blutkörperchen	des Serum
Vers. I.	82,08	54,26	91,20
	81,81	64,86	90,90
Differenz =	— 0,27	+ 10,60	— 0,30
Vers. II.	80,73	67,61	91,12
	80,13	59,34	92,28
Differenz =	— 0,60	— 8,27	+ 1,16
Vers. III.	79,57	61,75	89,58
	79,46	59,35	88,64
Differenz =	— 0,11	— 2,40	— 0,94
Vers. VI.	82,22	64,71	90,80
	84,26	52,20	91,19
	+ 2,04	— 12,51	+ 0,39

Der Wassergehalt der rothen Blutkörperchen schwankt um 3,8—19,5 % (bezogen auf den ursprünglichen Wassergehalt) derjenige des Serum um 0,3—1,3 %.

Es stimmt dieses mit den Erfahrungen von Th. Lackschewitz überein. Durch Infusion einer 0,6 % Kochsalzlösung bewirkte er einen Wasserzuwachs, der für die rothen Blutkörperchen 22,2—22,9 %, für das Serum dagegen nur 0,7—1,15 % des ursprünglichen Wassergehaltes ausmachte. Entzog er einem Kater 23 % seiner präsumptiven Blutmenge, so zeigte sich eine Aenderung wiederum vorwiegend am Wassergehalt der rothen Blutkörperchen, indem derselbe eine Zunahme von 11,8 % aufwies. — Die Con-

centration des Serum blieb fast unverändert, da der Wasserzuwachs hier nur 0,7 % betrug.

Es scheint mir für die Ernährung der Organe nicht ohne Bedeutung zu sein, dass die Blutflüssigkeit ihre Concentration vergleichsweise sehr constant erhält. Die Blutkörperchen schützen sie in dieser Hinsicht vor grossem Wechsel, indem sie Wasser aufnehmen oder Wasser abgeben.

Betrachtet man die Zahlen für die beiden Werthe, welche den Gesammtrückstand des Blutes zusammensetzen, nämlich für den Blutkörperchen- und für den Serumrückstand in 100 Grm. Blut (r. und t'), so erscheint in Versuch I und II der erstere in gleicher Richtung verändert wie der Gesammtrückstand, d. h. er ist während des Hungers gewachsen; der letztere (t') hat sogar abgenommen. Im ersten Versuch hat diese Abnahme stattgefunden trotz der Concentrationserhöhung des Serum, weil die Verminderung des Serumprocentes im Blut hier übercompensirend gewirkt hat; im zweiten Versuch ist umgekehrt die Wirkung der Concentrationserniedrigung auf den Werth des Serumrückstandes in 100 Grm. Blut durch die Zunahme des Serumprocentes um ein Geringes übercompensirt worden.

Im dritten Versuch, in welchem das Gesammtblut eine unbedeutende Concentrationszunahme erfahren hat, zeigt sich eine Verarmung des Blutes an Blutkörperchensückstand um 1,02 % des Blutes resp. 7,4 % des Blutkörperchenrückstandes selbst. Die Erhöhung des Serumrückstandes in 100 Grm. Blut um 1,13 % ist hier sowohl durch die Zunahme des Serumprocentes als auch eine Concentrationssteigerung des Serum bewirkt worden.

In der Litteratur begegnen wir einer Reihe von Arbeiten, die unser Thema berühren, doch sind es meist nur Veränderungen einzelner Blutbestandtheile während des Hungerzustandes, die eine Bearbeitung gefunden haben. Analysen, die die Zusammensetzung des Gesammtblutes im Auge haben, liegen nicht vor.

Uebeinstimmend wird eine Zunahme der relativen Anzahl der rothen Blutkörperchen während des Hungerzustandes — wenigstens in den ersten Stadien — angegeben [1]). Dass dieser Steigerung aber auch eine relative Abnahme folgen kann, haben sowohl Malassez als auch Andreesen beobachtet.

Gleichzeitig mit dem Ansteigen der Blutkörperchenzahl geht eine relative Zunahme des Hämoglobingehaltes des Blutes einher [2]), doch kann sich auch hier, wie in der Zahl der Blutkörperchen in späteren Stadien eine Abnahme geltend machen.

---

1) Malassez, Recherches sur quelques variations, que présent la mane totale du sang. Archives de physiologie normale et pathologique 1875.

Buntzen, Joh. E. Om Ernäringens og Blodtabets Indflydelse paa Blodet. Doktordisp. Kjöbenhavn 1879. citirt nach Hofmann und Schwalbe, Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie VIII, Bd. II, pag. 231.

Andreesen, Al. Ueber die Ursachen der Schwankungen im Verhältniss der rothen Blutkörperchen zum Plasma. Dissert. Dorpat 1883.

2) L. Hermann und S. Groll, Untersuchungen über den Hämoglobingehalt des Blutes bei vollständiger Inanition. Pflügers Archiv für die gesammte Physiologie, Bd. 43. 1888, pag. 239.

J. Raum, Hämometrische Studien. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakolgie, Bd. 28, 1891, pag. 61.

Alle diese Beobachtungen gewinnen dadurch an Bedeutung, dass wir durch sehr sorgfältige Untersuchungen mit der Veränderung, der die relative Menge des Blutes während des Hungerns unterliegt, bekannt geworden sind.

Die Bestimmungen der Blutmenge hungernder Thiere, die in grösserer Zahl von Heidenhain[1]) und Panum[2]) nach der Welcker'schen Methode ausgeführt worden sind, ergaben, dass das Verhältniss der Blutmenge zum Körpergewicht durch Hungern nicht verändert wird. Diese Angabe konnte auch Voit[3]) bestätigen.

Die Folge des Hungerns wird daher wohl sogleich eine Verminderung der absoluten Anzahl der rothen Blutkörperchen sein, die absolute Abnahme aber wird durch die relative Zunahme verdeckt. Hiernach müssen wir annehmen, dass die rothen Blutkörperchen während des Hungerns langsamer zu Grunde gehen, als das Plasma schwindet.

Umgekehrt wird letzteres schneller restituirt, sobald nach vorausgegangener Carenz die Nahrungszufuhr wieder beginnt und die Folge ist, dass die relative Zahl der Blutkörperchen abnimmt[4]). Zerstörung und Regeneration der Blutkörperchen halten mit derjenigen des Plasma also nicht gleichen Schritt.

Eine relative Zunahme der rothen Blutkörperchen würde ihren Ausdruck finden in der Erhöhung der Werthe r (= Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut) und b (= Gewichtsmenge der feuchten Blutkörperchen in 100 Grm. Blut), wie es auch im ersten Versuch der Fall ist.

1) Heidenhain, disquis. criticae experimentales etc. Halis 1857. citirt nach Panum.
2) Panum, l. c.
3) Voit, l. c.
4) Buntzen, l. c.

Dagegen haben beide Werthe im dritten Versuch eine Abnahme erfahren. — Im zweiten Versuch hat die relative Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen abgenommen, während der relative Hämoglobingehalt des Blutes gerade in diesem Versuch eine Zunahme erkennen lässt.

In Versuch I. und III. hat wiederum der Hämoglobingehalt abgenommen und fragt sich, ob diese Abnahme dem Umstande zuzuschreiben ist, dass der zweite Aderlass in ein späteres Stadium der Inanition gefallen ist, oder ob dieselbe in anderen Factoren ihre Erklärung findet.

Mir erscheint es wahrscheinlich, dass hierbei die erste Blutentziehung, die doch 8—11 % der präsumptiven Blutmenge ausmachte, eine Rolle spielt.

Ueber die Zeit, in der sich die Regeneration der rothen Blutkörperchen nach Blutverlusten vollzieht, liegen einige Beobachtungen vor. So fand Otto[1]) an 2 Hunden, denen er 17,9 % und 19,8 % der präsumptiven Blutmenge entzog, dass die Zahl der rothen Blutkörperchen in 5 resp. 7 Tagen die Norm erreichte, während der Hämoglobingehalt einer viel längeren Zeit (13 resp. 17 Tage) zu seiner Restitution bedurfte.

In den Versuchen die Buntzen[2]) anstellte, erfolgte die Regeneration der Blutkörperchen nach Blutverlusten von 1,1 % bis 4,4 % des Körpergewichts (= ca. 8,5—33,9 % der präsumptiven Blutmenge) in 7 bis 34 Tagen.

Bei meinen Katzen betrug der Blutverlust 8—11 % der präsumptiven Blutmenge; ich nahm an, dass 9 Tage guter Fütterung hinreichen würden, den Verlust an rothen

---

1) Otto, J. G. Untersuchungen über die Blutkörperchenzahl und den Hämoglobingehalt des Blutes. Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 36, 1885.

2) Buntzen l. c.

Blutkörperchen zu decken. — Dass 6 Tage nicht genügten, um den Hämoglobingehalt auf dieselbe Höhe zu bringen, auf welcher er sich zur Zeit des ersten Aderlasses befand, zeigte mir folgender Versuch.

Versuch V.

Einem Kater von 3350 Grm. Körpergewicht werden aus der Carotis dextra ca. 26 Grm. Blut (= 10 % der präsumptiven Blutmenge) entzogen. Das Thier wird nach diesem ersten Aderlass 6 Tage gut gefüttert und erfolgt dann eine zweite Blutentziehung. Die erste Aderlasswunde in reactionsloser Verheilung begriffen. Das Thier hatte sich in der Zwischenzeit wie ein gesundes geberdet. Körpergewicht am Tage des 2. Aderlasses = 3340 Grm.

1. Analyse:

specif. Gewicht des Blutes = 1051,13.
specif. Gewicht des Serum = 1030,18.

25,44 Grm. Blut gaben 0,0812 Grm. trockenen Faserstoff.
f. = Fibrinprocent = 0,32.

3,0092 Grm. Blut gaben 0,5447 Grm. Trockenrückstand.
T. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,101.

2,8432 Grm. Serum gaben 0,2690 Grm. Trockenrückstand.
t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,461.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,0890 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 69,80 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 14,9436 Grm. (entspricht 0,6613 Grm. Blut).
2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 54,8564 Grm.

54,8564 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1842 Grm. $BaSO_4$.

0,1842 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,1124 Grm. Na_2SO_4.
14,9436 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1040 Grm. Trockenrückstand.
14,9436 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0306 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,6613 Grm. Blut 0,0734 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 11,099 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 7,002.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 25,991.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 74,009.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 42,703.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,63.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 8,064.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 31,026.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,677.

2. Analyse:

specif. Gewicht des Blutes = 1050,33
specif. Gewicht des Serum = 1032,65
24,15 Grm. Blut gaben 0,0722 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,30.

2,9556 Grm. Blut gaben 0,5141 Grm. Trockenrückst.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 17,394.

2,9482 Grm. Serum gaben 0,2851 Grm. Trockenrückst.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,670.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 4,0952 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 76,99 Grm. Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückst. = 13,5092 Grm. (entspricht 0,7186 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 63,4808 Grm.

63,4808 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2142 Grm. $BaSo_4$.

0,2142 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,13066 Grm. Na_2SO_4.

13,5092 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1043 Grm. Trockenrückstand.

13,5092 Grm. Blutkörperlös. enthielten 0,0278 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,7186 Grm. Blut 0,0765 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 10,646.

$t.$ = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 6,748.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 30,217.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 69,783.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 35,232.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,57.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 7,296.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 23,912.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,320.

Zusammenstellung einiger durch die beiden Analysen gefundener Zahlenwerthe:

1.	$T = 18{,}10.$	$r = 11{,}10.$	$h = 8{,}06.$	$b = 25{,}99.$
2.	$T = 17{,}39.$	$r = 10{,}65.$	$h = 7{,}29.$	$b = 30{,}22.$
1.	$t = 9{,}46.$	$R = 42{,}70.$	$H = 31{,}03.$	$\sigma = 11{,}68.$
2.	$t = 9{,}67.$	$R = 35{,}23.$	$H = 23{,}91.$	$\sigma = 11{,}32.$

Die Gewichtsmenge (b) der rothen Blutkörperchen hat nach dem Aderlass zugenommen, ihre Concentration ist jedoch gesunken. — Betrachten wir die beiden Componenten, die den Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen (R) zusammensetzen, so sehen wir, dass der Stromagehalt annähernd dieselbe Höhe erreicht hat, wie sie zur Zeit der ersten Blutentziehung bestand, während der Hämoglobingehalt weit zurücksteht.

Da der Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut nur um ein geringes abgenommen hat, dürfte der Schluss berechtigt sein, dass wohl die Zahl der rothen Blutkörperchen in der Raumeinheit annähernd restituirt ist, aber nicht der Hämoglobingehalt.

Wir dürfen ferner nicht vergessen, dass die Vorgänge, die sich im Organismus nach einem Blutverlust abspielen, nicht nur in einer Regeneration der verloren gegangenen Elemente bestehen. Durch einen Aderlass wird das Verhältniss zwischen Blutmenge und den, in ihrem Ernährungszustande von derselben abhängigen Organen gestört. Ein Ausgleich dieses Missverhältnisses wird zuerst dadurch bewerkstelligt, dass die Organe neben Wasser auch Substanz abgeben; es wird Organeiweis verflüssigt, theilweise zerstört, theilweise wohl auch zum Ersatz der verloren gegangenen Blutmenge verbraucht. Nur so erklärt sich die Steigerung der Stickstoffausscheidung nach Blutverlusten [1]).

Dass diese Gleichgewichtsstörung, die den ganzen Organismus betrifft, gerade an der Zusammensetzung des Blutes nichts ändern sollte, erscheint unwahrscheinlich. Dass unmittelbar nach dem Aderlass eine Wasseraufnahme

1) J. Bauer. Ueber die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper unter dem Einfluss von Blutentziehungen. Zeitschrift für Biologie. Bd. VIII, 1872. pag. 567.

von Seiten der rothen Blutkörperchen erfolgt, haben die Untersuchungen von Th. Lackschewitz [1]) und S. Kröger [2]) gezeigt, was aber weiter im Blut vorgeht, entzieht sich jeder Berechnung.

Da diese Gleichgewichtsstörung zwischen Blut und den übrigen Organen in geradem Verhältniss zur Grösse des Blutverlustes steht, werden wir die Bedeutung dieses, den Versuch complicirenden Factors verringern können, wenn wir den Blutverlust relativ klein ausfallen lassen, oder was dasselbe ist, wenn wir grössere Versuchsthiere benutzen.

Mit Rücksicht hierauf habe ich den folgenden Versuch an einem Hunde ausgeführt.

Versuch VI.

Dem Versuchsthier, einem gut genährten Hunde von 11600 Grm. Körpergewicht werden c. 32 Grm. Blut (3,8 % der präsumptiven Blutmenge, aus der rechten Carotis entzogen. — Der Hund wurde gut gefüttert und erfolgte nach 5 Tagen ein zweiter Aderlass von c. 29 Grm. Blut. Die erste Aderlasswunde in Heilung begriffen; keine Spur von Eiterung. Das Körpergewicht hatte während der 5 Tage um 150 Grm. d. h. um 1,3 % abgenommen.

I. Analyse:

specif. Gewicht des Blutes = 1064,35.
specif. Gewicht des Serum = 1029,98.

32,0 Grm. Blut gaben 0,044 Grm. trockenen Faserstoff. *f.* = Fibrinprocent = 0,14.

3,0574 Grm. Blut gaben 0,6894 Grm. Trockenrückstand. *T.* = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,549.

---

2) l. c.
3) l. c.

3,0080 Grm. Serum gaben 0,2846 Grm. Trockenrückstand.

t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,461.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,1784 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 96,2837. Grm. Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 15,1154 Grm. (entspricht 0,4990 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 81,1683 Grm.

81,1683 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,6841 Grm. $BaSO_4$.

0,6841 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,4173 Grm. Na_2SO_4.

15,1154 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1604 Grm. Trockenrückstand.

15,1154 Grm Blutkörperlösung enthalten 0,0777 Grm Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,4990 Grm. Blut 0,0827 Grm. Rückstand.

r. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,573.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 5,976.

b. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 36,835.

s. = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 63,165.

R. = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 44,993.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,89.

h. = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,926.

H. = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 32,377.

σ. = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,616.

2. Analyse:

specif. Gewicht des Blutes = 1061,88.

specif. Gewicht des Serum = 1028,25.

28,504 Grm. Blut gaben 0,1114 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,39.

3,0870 Grm. Blut gaben 0,6592 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,354 Grm.

2,9950 Grm. Serum gaben 0,2586 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,634 Grm.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,1584 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 59,4695 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückst. 14,3005 Grm. (entspricht 0,7602 Grm Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 45,1690 Grm.

45,1690 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,3280 Grm. $BaSO_4$.

0,3280 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,2001 Grm. Na_2SO_4

14,3005 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1822 Grm. Trockenrst.

» » » enthalten 0,0633 Grm. Na_2SO_4

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,7602 Grm. Blut = 0,1189 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,641.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 5,713.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 33,830.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 66,170.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 46,234.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,86.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,524.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 34,064.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,170.

Zusammenstellung:

1.	T = 22,549	r = 16,573	h = 11,926	b = 36,835
2.	T = 21,354	r = 15,641	h = 11,524	b = 33,830
1.	t = 9,461	R = 44,993	H = 32,377	σ = 12,616
2.	t = 8,634	R = 46,234	H = 34,064	σ = 12,170

Das Blut ist wasserreicher geworden. Der Trockenrückstand des Gesammtblutes ist um 5,3 % gesunken, dabei zeigt jedoch sein Hämoglobingehalt (h) eine Abnahme von nur 3,4 %, ist also ein relativ grösserer als in der ersten Blutprobe. Dasselbe finden wir auch am procentischen Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen (H), indem derselbe um 5,2 % zugenommen hat gegenüber einer Erhöhung des Blutkörperchenrückstandes (R) um nur 2,7 %. Die Annahme ist wohl berechtigt, dass hier eine Regeneration der rothen Blutkörperchen hinsichtlich ihres Hämoglobingehaltes stattgefunden hat.

An demselben Hunde wurde noch ein Hungerversuch angestellt:

Versuch VII.

Nachdem der Hund 6 Tage nach dem letzten Aderlass gut gefüttert worden war, begann eine Hungerperiode, die 8 Tage dauerte. Am Morgen des 8. Hungertages erfolgte ein Aderlass von ca. 40 Grm. Blut (= 5 % der präsumptiven Blutmenge) aus der Arter. cruralis.

Während der Hungerperiode nahm der Hund keinmal Flüssigkeit zu sich. Sein Körpergewicht fiel von 11450 Grm. auf 9170 Grm., nahm also um ca. 20 % ab. — Trotzdem hatte das Thier noch lange nicht seinen Fettvorrath aufgebraucht; das im Unterhautzellgewebe abgelagerte Fett war keineswegs vollständig geschwunden. Die früheren Operationswunden per primam verheilt. Unmittelbar nach

dem Aderlass wurde dem Hunde Wasser in den Magen gebracht und eine weitere Blutprobe zu einer Analyse entnommen, deren Resultat weiter unten mitgetheilt wird.

Die Analyse ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1075,26.
specif. Gewicht des Serum = 1035,99.

39,119 Grm. Blut gaben 0,1114 Grm. trockenen Faserstoff.

f. = Fibrinprocent = 0,28.

3,1094 Grm. Blut gaben 0,7974 Grm. Trockenrückstand.

T. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 25,645.

3,0118 Grm. Serum gaben 0,3038 Grm. Trockenrückstand.

t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 10,087.

Die zur Bestimmuug des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,0336 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 48,5253.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 14,9962 (entspricht 0,9375 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung d. Na_2SO_4 der Rest von 33,5291 Grm.

33,5291 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1576 Grm. $BaSO_4$.

0,1576 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,09614 Grm. Na_2SO_4.

14,9962 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2290 Grm. Trockenrückstand.

14,9962 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0430 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,9375 Grm. Blut 0,1860 Grm. Trockenrückstand.

r. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 19,840.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 5,805 Grm.

b. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 42,451 Grm.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 57,549 Grm.
$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 46,736 Grm.
ε_1 = Extinctionscoefficient = 1,42.
$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 19,028.
$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 44,823.
$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 1,913.

Zusammenstellung.

1. $T.$ = 21,354 $r.$ = 15,641 $h.$ = 11,524 $b.$ = 33,830.
2. $T.$ = 25,645 $r.$ = 19,840 $h.$ = 19,028 $b.$ = 42,451.

1. $t.$ = 8,634 $R.$ = 46,234 $H.$ = 34,064 $\sigma.$ = 12,170.
2. $t.$ = 10,087 $R.$ = 46,736 $H.$ = 44,823 $\sigma.$ = 1,913.

Wir finden hier eine viel beträchtlichere Concentrationszunahme des Gesammtblutes, als in den Versuchen, die an Katzen ausgeführt wurden. Dieselbe ist vorzugsweise durch Zunahme der Blutkörperchenmenge bedingt, doch hat auch die Concentration des Serum zugenommen.

Am auffallendsten ist die relative Zunahme des Hämoglobingehaltes sowohl im Gesammtblut (um 65%) als auch in den Blutkörperchen selbst. Während vor dem Hungern 35% des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf das Stroma kamen, so entfallen jetzt auf dasselbe nur noch 4,2%. — Hier hat eine sehr bedeutende Aufspeicherung von Hämoglobin in den Blutkörperchen stattgefunden.

Aus oben angeführten Gründen nehme ich an, dass diese letzte Analyse uns von den Blutveränderungen, wie sie der Hungerzustand bedingt, ein richtigeres Bild giebt, als die an den Katzen ausgeführten Blut-Analysen. Grössere

Versuchsthiere, z. B. Hunde hätten vermuthlich unter einander übereinstimmendere Resultate ergeben. Die Möglichkeit liegt jedenfalls vor, dass die Katzen in Folge der ersten Blutentziehung die Hungerperiode mit einem beträchtlich verringerten Hämoglobingehalt ihres Blutes antraten. In der zweiten Analyse käme dann nicht nur die Einwirkung des Hungers, sondern auch gleichzeitig diejenige des vorausgegangenen Blutverlustes zum Ausdruck.

Es erübrigt noch den vierten Versuch (cf. pag. 21 und Tabelle auf pag. 25), der in so auffallendem Gegensatz zu den übrigen Hungerversuchen steht, etwas eingehender zu besprechen.

Hier hat eine bedeutende Concentrationsabnahme des Gesammtblutes beim Hungern stattgefunden. — Der procentische Gehalt des Blutes an rothen Blutkörperchen hat erheblich abgenommen, eine entsprechende Zunahme weist das Serumprocent auf. Die Wässrigkeit des Blutes zeigt sich auch in seiner deutlichen Verarmung an Blutkörperrückstand, und zwar um 3,11 % des Blutes (resp. um 26,8 % des Blutkörperrückstandes selbst). Dabei sind die Blutkörperchen selbst ausserordentlich wasserarm geworden ($R = 47{,}80$) und ihre Menge ist sehr gering ($b = 17{,}78$). Es handelt sich hier offenbar um einen bedeutenden Verbrauch von fester Blutkörperchensubstanz.

Die Concentration des Serum hat sich wieder nur um ein geringes geändert, d. h. sie hat um ein geringes abgenommen. Dass trotzdem der Serumrückstand in **100** Grm. Blut so bedeutend gewachsen ist, nämlich um 1,07 % des Blutes resp. 17,34 % des Rückstandes selbst, ist nicht zu

verwundern, da das Serumprocent selbst von 67,1 auf 82,2 gewachsen war.

Wie schon erwähnt, befand sich dieser Kater unter anderen Versuchsbedingungen als die übrigen hungernden Thiere, da zu der beim ersten Aderlass gesetzten Wunde Eiterung hinzutrat. Dieser Wundinfection wird wohl die Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes, die derjenigen, wie wir sie bei den übrigen Hungerthieren antreffen, gerade entgegengesetzt ist, zur Last gelegt werden müssen.

Während im Hungerzustand die rothen Blutkörperchen länger Stand halten als die übrigen Blutbestandtheile und wir daher einer relativen Vermehrung derselben begegnen, sind sie hier offenbar einem raschen Untergang entgegengeeilt.

Die Annahme, dass die Concentrationsverminderung des Blutes nur auf Wasseraufnahme beruhe, muss von der Hand gewiesen werden. Ein Herabsinken des Gesammtrückstandes von 17,78 auf 15,74 % würde, wie leicht zu berechnen ist, einer Wasseraufnahme von ca. 13 % der Blutmenge entsprechen.

Wir müssen aber das Verhältniss der Blutmenge zum Körpergewicht als ein individuell sehr constantes, nur in engen Grenzen schwankendes betrachten. — Jedenfalls tritt uns diese relative Unveränderlichkeit der Blutmenge in ihrem Verhältniss zum Körpergewicht in allen darauf hin gerichteten Untersuchungen entgegen. — Wo dieses Verhältniss künstlich gestört wird, wie z. B. bei Transfusionen, kehrt das Blutvolumen in kurzer Zeit zur Norm zurück [1]).

---

1) cf. Panum, l. c.

v. Lesser, Sitzungsberichte d. kgl. sächs. Gesellschaft d. Wiss. 1873 u. 1874. citirt nach Limbeck, Grundriss einer klinischen Pathologie des Blutes 1892.

Worm Müller, J. Transfusion und Plethora. Christiania 1875.

An septisch inficirten Hunden bestimmte Tumas [1]) die Blutmenge nach der Welcker'schen Methode und fand gleichfalls das Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht gewahrt Von der geringen Abnahme der relativen Blutmenge die die erkrankten Thiere gegenüber den normalen Controllthieren zeigten, kann man wohl absehen, das sie im Bereich der Fehlergrenzen liegt.

Hiernach wäre der Schluss berechtigt, dass die relative Abnahme der Blutkörperchen einer Verminderung der absoluten Zahl derselben, sowie der absoluten Hämoglobinmenge entspricht.

Ein vermehrter Zerfall rother Blutkörperchen während fieberhafter Krankheiten ist durch eine Reihe von Thatsachen wohl ausser allen Zweifel gesetzt. Ganz abgesehen von den Blutkörperzählungs-Resultaten [2]) spricht das absolute Wachsthum der Quantität des Harnpigments [3]) und der ausgeschiedenen Kalisalze [4]) im Verlauf fieberhafter Krankheiten für einen gesteigerten Untergang solcher Gebilde, welche viel Kali und Hämoglobin enthalten, also der rothen Blutkörperchen. Weitere Argumente hierfür

---

1) Tumas, L. J., Ueber die Schwankungen der Blutkörperzahl und des Hämoglobingehalts des Bluts im Verlaufe einiger Infectionskrankheiten. Deutsches Archiv f. klin. Medicin Bd. 41. 1887. p. 323.

2) Heyl, N. Zählungsresultate betreffend die farblosen u. die rothen Blutkörperchen. Dissert. Dorpat 1882.

Maissurianz, S. Experimentelle Studien über die quantitativen Veränderungen der rothen Blutkörperchen im Fieber. Dissert. Dorpat 1882.

Tönissen, G. Ueber Blutkörperzählung. Inaug.-Dissert. Erlangen 1881.

Boekmann, A. Quantitative Veränderuugen der Blutkörperchen im Fieber. Deutsches Archiv f. klin. Medicin Bd. XXIV, p. 481.

3) Jaffe, M. Zur Lehre von den Eigenschaften und der Abstammung der Harnpigmente. Virchow's Archiv Bd. 47. 1869, p. 405.

4) Salkowski, E. Untersuchungen über die Ausscheidung der Alkalisalze. Virchow's Archiv Bd. 53, 1871.

liefert die Beobachtung, dass Zerstörung von rothen Blutkörperchen durch Blutgifte eine Alkalescenzabnahme des Blutes bedingt [1]), ein Symptom welches febrile Zustände stets begleitet, ferner der spectralanalytische Nachweis des Methämoglobin neben dem Oxyhämoglobin im Blute septisch Erkrankter [2]).

Unter den Analysen pathologischen Blutes, die Th. Lackschewitz [3]) mittheilt, finden sich zwei, die am Blute desselben Individuum ausgeführt worden sind, und zwar die eine vor, die andere nach Ausbruch einer septischen Erkrankung. (Fall VI, p. 38).

Auch hier begegnet uns eine recht bedeutende Verarmung des Blutes an rothen Blutkörperchen; ihre Gewichtsmenge in 100 Grm. Blut ist um 30 % gesunken. Die Concentration der rothen Blutkörperchen hat sich annähernd auf derselben Höhe gehalten wie vor der Erkrankung. Das Serum ist um 1,8 % wasserreicher geworden.

Da man in diesen Analysen menschlichen Blutes, den durch den ersten Aderlass bedingten Blutverlust wegen seiner relativen Kleinheit als unbedeutenden Eingriff in dem Sinne ansehen kann, als er das Verhältniss zwischen Blutmenge und Organen nicht wesentlich alterirt, so führe ich die von Th. Lackschewitz gefundenen Zahlenwerthe hier nochmals an, sie zusammenstellend mit den Werthen, die ich durch den am Hunde ausgeführten Hungerversuch erhielt.

---

1) Kraus, Fr. Uber die Alkalescenz des Blutes und ihre Aenderung durch Zerfall der rothen Blutkörperchen. Archiv f. experim. Pathologie u. Pharmakologie Bd. XXVI, 1889, pag. 186.

2) de Ruyter. Das Verhalten des Blutfarbstoffes bei Infectionskrankheiten. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XXXVII., p. 766.

3) l. c. pag. 38.

I. Analyse menschlichen Blutes, vor und nach Ausbruch eines septischen Fiebers.

1.	$T = 22{,}511$	$r = 17{,}771$	$t' = 4{,}740$	$b = 50{,}267$	$R = 35{,}353$	$t = 9{,}531$
2.	$T = 17{,}529$	$r = 12{,}456$	$t' = 5{,}073$	$b = 35{,}545$	$R = 35{,}043$	$t = 7{,}869$
Differenz	$= -4{,}982$	$-5{,}315$	$+0{,}333$			

II. Hungerversuch am Hunde ausgeführt (cf. pag. 40).

1.	$T = 21{,}354$	$r = 15{,}641$	$t' = 5{,}713$	$b = 33{,}830$	$R = 46{,}234$	$t = 8{,}634$
2.	$T = 25{,}645$	$r = 19{,}840$	$t' = 5{,}805$	$b = 42{,}451$	$R = 46{,}730$	$t = 10{,}089$
Differenz	$= +4{,}291$	$+4{,}199$	$+0{,}092$			

Die Veränderungen, die die Zusammensetzung des Blutes erfahren hat, zeigen in diesen zwei Versuchen eine entgegengesetzte Richtung.

Ich sehe hierin einen Grund mehr, den Hungerzustand nicht mit demjenigen Inanitionszustand zu identificiren, wie er sich bei vielen mit Consumption einhergehenden fieberhaften Krankheiten einstellt. Wenigstens in Bezug auf's Blut scheinen sich hier ebensolche Unterschiede geltend zu machen, wie sie bei absoluter Carenz und ungenügender Nahrungszufuhr bestehen.

Durstversuche.

Die Veränderungen, die das Blut sowohl hinsichtlich seiner Gesammtmenge als auch seines Wassergehaltes unter verschiedenen physiologischen Verhältnissen erleidet, scheinen in nicht sehr weiten Grenzen zu schwanken. Sobald sich Einflüsse geltend machen, die Menge und Concentration des Blutes zu verändern drohen, sehen wir wenigstens sofort eine Reihe regulatorische Vorrichtungen eingreifen, die das Gleichgewicht wieder herstellen.

Werden dem Organismus grosse Wassermengen zugeführt, die zu einer bedeutenden Vermehrung der Blutmenge und gleichzeitigen Verdünnung Veranlassun g geben könnten, so tritt die Nierenfunction ein und in kurzer Zeit hat eine entsprechende Wassermenge den Körper verlassen.

Umgekehrt, wird beim Dursten das Leben durch Eindickung des Blutes und Verarmung der Organe an Wasser gefährdet. Der Organismus sucht sich vor der drohenden Gefahr zu schützen, indem er auch die Nahrungszufuhr unterbricht und zu hungern anfängt. Dadurch, dass jetzt Organeiweiss einschmilzt, wird das mit demselben in den Organen verbundene Wasser frei gemacht, mithin liegt für eine weitere Eindickung der Säfte kein Grund vor. In Uebereinstimmung hiermit sehen wir auch, dass hungernde Thiere kein Bedürfniss nach Flüssigkeitszufuhr haben.

Auf die Schwierigkeiten, reine Durstversuche anzustellen, in denen der Hunger als complicirender Factor ausgeschaltet ist, hat Nothwang [1]) hingewiesen.

Da ich bei meinen Versuchsthieren von einer Zwangsfütterung absehen musste, konnte ich die Durstperiode nur solange ausdehnen, als die Hunde das vorgesetzte trockene Fleisch bei fehlender Flüsssigkeitszufuhr freiwillig frassen.

Ebenso wie bei den Hungerversuchen führte ich zuerst eine Blutanalyse aus, die mich mit der Zusammensetzung des Blutes eines jeden Versuchsthieres bei ausreichender Flüssigkeitszufuhr bekannt machen sollte. Nachdem die dazu erforderliche Blutmenge den Hunden entzogen worden war, wurden letzere 4—5 Tage bei guter Fütterung und reichlicher Wasserzufuhr gehalten um ihnen Zeit zu geben, den erlittenen Blutverlust auszugleichen. Erst dann folgte die Durstperiode. Während derselben erhielten die Hunde gekochtes und nachher getrocknetes Pferdefleisch in reichlicher Menge, um durch ausgiebige Eiweisszufuhr den Zerfall von Organeiweiss möglichst hintanzuhalten. An den beiden ersten Dursttagen wurde das trockene Fleisch von den Hunden gierig gefressen, am dritten berührten sie es nicht mehr, winselten viel und liefen unruhig im Käfig umher.

Der eine Hund wurde am Morgen des dritten Tages zur Ader gelassen, der zweite erst am vierten Tage.

Versuch I.

Einem Hunde von 11450 Grm. Körpergewicht werden aus der rechten Carotis 15,3 Grm. Blut (ca. 2 % der präsumptiven Blutmenge) entzogen. Ligatur der Arterie und Verschluss der Hautwunde durch Nähte und einen Collodium-

---

[1]) Nothwang, Fr. Die Folgen der Wasserentziehung. Archiv f. Hygieine, Bd. XIV. 1892. p. 272.

Watte-Verband. Nach 5 Tagen reichlicher Fütterung und Flüssigkeitszufuhr erhält der Hund nur noch getrocknetes Pferdefleisch und trockenes Brod, während jede Flüssigkeitszufuhr aufhört. Am Morgen des dritten Dursttages frisst der Hund nicht mehr und erfolgt jetzt der zweite Aderlass.

Während der Durstperiode hat der Hund 700 Grm. an Körpergewicht abgenommen. Die erste Wunde war per primam geheilt.

1. Blut-Analyse vor dem Dursten.

specif. Gewicht des Blutes = 1056,18.
specif. Gewicht des Serum = 1021,36.

15,292 Grm. Blut gaben 0,0362 Grm. trockenen Faserstoff.

f. = Fibrinprocent = 0,24.

3,0646 Grm. Blut gaben 0,5978 Grm. Trockenrückstand.

T. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,507.

1,5784 Grm. Serum gaben 0,1124 Grm. Trockenrückstand.

t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,121.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 2,9548 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 73,5257 Grm. Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 14,9280 Grm. (entspricht 0,5999 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 58,5977 Grm.

58,5977 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,3981 Grm. $BaSO_4$.

0,3981 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,2428 Grm. Na_2SO_4.

14,9280 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1532 Grm. Trockenrückstand.

14,9280 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0619 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben 0,5999 Grm. Blut einen Blutkörperrückstand von 0,0913 Grm.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,219 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,288.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 39,784.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 60,216.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 38,254.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,78.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 10,452.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörp. = 26,272.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,982.

2. Analyse nach dem Dursten.

specif. Gewicht des Blutes = 1065,98.

specif. Gewicht des Serum = 1029,99.

34,288 Grm. Blut gaben 0,0970 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,28.

3,0952 Grm Blut gaben 0,7200 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 23,262.

3,0370 Grm. Serum gaben 0,2930 Grm. Trockenrückst.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,648.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,3444 Grm.

Daraus wurden 67,9250 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 13,7940 Grm. (entspricht 0,6792 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 54,1310 Grm.

54,1310 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,4284 Grm. $BaSO_4$.

0,4284 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,2613 Grm. Na_2SO_4.

13,7940 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1810 Grm. Trockenrückstand.

13,7940 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0666 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die Blutkörperchen von 0,6792 Grm. Blut 0,1144 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,843.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 6,419.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 33,468.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut. = 66,532.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 50,326.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,90.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,06.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 36,034.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,292.

Versuch II.

Einem Hunde von 26800 Grm. Körpergewicht werden aus der rechten Carotis ca. 33 Grm. Blut entnommen (einen kleinen Verlust beim Aderlass mitgerechnet, ca. 2% der präsumptiven Blutmenge). Versorgung der Wunde wie in Versuch I. Nach 4 Tagen wird der Hund bei reichlicher Fütterung mit trockenem Fleisch auf Flüssigkeitscarenz gesetzt. Die Durstperiode dauerte 3 Tage. Am Morgen des 4. Tages Aderlass; es werden aus der rechten Arteria cruralis 27,0 Grm. Blut entnommen.

(Hierauf folgte eine Wasserinjection in den Magen mittelst Schlundrohr und eine weitere Blutabnahme. Das Resultat der letzten Analyse folgt auf. pag. 61).

I. **Blut-Analyse vor dem Dursten.**

Specif. Gewicht des Blutes = 1060,65.

Specif. Gewicht des Serum = 1024,75.

33,0156 Grm. Blut gaben 0,0480 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,15.

3,0886 Grm. Blut gaben 0,6554 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,220.

1,6962 Grm. Serum gaben 0,1286 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm Serum = 7,582.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,2144 Grm.

Daraus wurden 66,2499 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 14,0935 Grm. (entspricht 0,6838 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 52,1564 Grm.

52,1564 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,3710 Grm. $BaSO_4$.

0,3710 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,2263 Grm. Na_2SO_4.

14,0935 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1771 Grm. Trockenrückstand.

14,0935 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0612 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die Blutkörperchen von 0,6838 Grm. Blut 0,1159 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,949.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,271.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 43,669.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 56,331.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 38,812.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,85.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,39.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 26,083.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,729.

2. Blut-Analyse nach dem Dursten.

specif. Gewicht des Blutes = 1075,13
specif. Gewicht des Serum = 1030,94.

27,038 Grm. Blut gaben 0,0480 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,18.

3,1000 Grm. Blut gaben 0,7660 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 24,710.

1,5988 Grm. Serum gaben 0,1470 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,194.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,0454 Grm.

Daraus wurden 62,2021 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt.

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 15,8322 Grm. (entspricht 0,7751 Grm. Blut.)

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 46,3699 Grm.

46,3699 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,2964 Grm. $BaSO_4$.
0,2964 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,1808 Grm. Na_2SO_4.
15,8322 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,2166 Grm. Trockenrst.
» » » enthielten 0,0617 Grm. Na_2SO_4
Mithin geben die Blutkörperchen in 0,7751 Grm. Blut 0,1549 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 19,985.

$t'.$ = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,725.

$b.$ = Gewichtsmenge der Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 48,608.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 51,392.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 41,115.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 1,09.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 14,606.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 30,044.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,071.

Um die Uebersicht über die gefundenen Zahlenwerthe zu erleichtern, folgen dieselben in tabellarischer Zusammenstellung, die keiner weiteren Erklärung bedarf.

Tabelle A.

Versuch I.

$T.$	$r.$	t'	$b.$	$s.$	$R.$	$t.$
19,507	15,219	4,288	39,784	60,216	38,254	7,121
23,262	16,843	6,419	33,468	66,532	50,326	9,648

Versuch II.

21,220	16,949	4,271	43,669	56,331	38,812	7,582
24,710	19,985	4,725	48,608	51,392	41,115	9,194

Tabelle B.

	% Wassergehalt.		
	des Gesammtblutes	der rothen Blutkörperchen	des Serum
Vers. I.	80,493	61,746	92,879
	76,738	49,674	90,352
Differenz =	— 3,755	— 12,072	— 2,527
Vers. II.	78,780	61,188	92,418
	75,290	58,885	90,806
Differenz =	— 3,490	— 2,303	— 1,612

In beiden Versuchen fällt eine recht erhebliche Eindickung des Blutes in die Augen. Der Trockenrückstand zeigt ein Wachsthum von 3,755 resp. 3,490 Grm. für 100 Grm. Blut.

Sehr bedeutend ist die Concentrationszunahme, welche die rothen Blutkörperchen im ersten Versuch erfahren haben, indem hier ihr Trockenrückstand (R) eine Steigerung von 38,254 auf 50,326 aufweist, was einer Abnahme ihres Wassergehaltes um 19,55 % gleich kommt.

Dagegen zeigt der Wassergehalt des Serum eine Abnahme um nur 2,72 %.

Bei annähernd gleicher Concentrationszunahme des Gesammtblutes zeigt der Wassergehalt der rothen Blutkörperchen in Versuch II. gegenüber dem ersten Versuch eine nur unbedeutende Verminderung (um 3,76 %). Immerhin übertrifft auch hier der procentische Wasserverlust der rothen Blutkörperchen denjenigen des Serum, der hier 1,74 % ausmacht, um mehr als das Doppelte.

Wir sehen also auch in diesen Versuchen, dass die Schwankungen im Wassergehalt der rothen

Blutkörperchen viel bedeutender sind als diejenigen des Serum.

Das Blutkörperchenprocent (*b*) zeigt in beiden Versuchen ein verschiedenes Verhalten. Im ersten hat es abgenommen, während es im zweiten Versuch eine Steigerung erfahren hat.

Die Componenten des Gesammtrückstandes des Blutes (*r* und *t'*) sind beide in gleichem Sinne verändert. Nur überwiegt die verhältnissmässige Zunahme des Serumrückstandes (t') im ersten Versuch in Folge der Zunahme des Serumprocentes (*s*) diejenige des Blutkörperrückstandes um ein Beträchtliches.

Im zweiten Versuch hat der Serumrückstand wegen der Abnahme des Serumprocentes eine nur geringe Erhöhung erfahren.

Ich habe schliesslich noch einige Versuche mitzutheilen, in denen das Blut zu einer zweiten Analyse entnommen wurde, nachdem den durstenden Versuchsthieren Wasser zugeführt worden war.

Versuch I.

Eine Hündin von 24000 Grm. Körpergewicht wird während 3 Tagen nur mit getrocknetem Pferdefleisch gefüttert, ohne dass ihr Flüssigkeit zugeführt wird. Am dritten Tage verschmäht sie das vorgesetzte Fressen.

Am Morgen des vierten Dursttages werden der rechten Carotis 38 Grm. Blut entnommen. Unmittelbar darauf werden dem Thier durch ein Schlundrohr 2 Liter Wasser in den Magen gegossen und erfolgt 30 Minuten nach der Wasserzufuhr ein zweiter Aderlass.

Das Thier wird sofort getödtet; es finden sich im Magen und Darm ca. 500 Cbctm. Wasser. Die Blase enthält ca. 30 Cbctm. Harn.

I. Analyse nach dem Durst.

specif. Gewicht des Blutes = 1064,38.
specif. Gewicht des Serum = 1027,12.

37,91 Grm. Blut gaben 0,049 Grm. trockenen Faserstoff.
f. = Fibrinprocent = 0,13.

3,0976 Grm. Blut gaben 0,6826 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,036.

2,9930 Grm. Serum gaben 0,2560 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,553.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,4428 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 49,3182 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 13,2784 Grm. (entspricht 0,9269 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 36,0398 Grm.

36,0398 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1392 Grm. $BaSO_4$.

0,1392 Grm. $BaSo_4$ entsprechen 0,0849 Grm. Na_2SO_4.

13,2784 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1930 Grm. Trockenrückstand.

13,2784 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0313 Grm. Na_2SO_4.

Mithin geben die Blutkörperchen in 0,9269 Grm. Blut 0,1617 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,389 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,647.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 45,668.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 54,332.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 38,077.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,92.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,328.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 26,995.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,082.

II. Analyse nach Wasserzufuhr.

38,95 Grm. Blut gaben 0,0504 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,13.

3,0822 Grm. Blut gaben 0,6430 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 20,862.

0,9638 Grm. Serum gaben 0,0822 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,529.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,3559 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 50,3801 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 14,8630 Grm. (entspricht 0,9900 Grm. Blut).
2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 35,5171 Grm.

35,5171 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1394 Grm. $BaSO_4$.

0,1394 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,0850 Grm. Na_2SO_4.

14,8630 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,1980 Grm. Trockenrst.

» » » enthielten 0,0356 Grm. Na_2SO_4

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 0,9900 Grm. Blut 0,1624 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,202.

$t'.$ = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,660.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 45,364.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 54,636.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 35,716.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,85.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,39.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 25,108.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 10,608.

Versuch II.

Demselben Hunde, der im zweiten Durstversuch als Versuchsthier gedient hatte, wurden unmittelbar nach dem letzten Aderlass (cf. pag. 52) durch ein Schlundrohr 2 Liter Wasser zugeführt. 30 Minuten darauf wurden der linken Carotis 38,6 Grm. Blut entnommen.

Im Magen und Darm fand sich nach Tödtung des Thieres ein halber Liter Flüssigkeit.

I. Analyse nach Durst cf. pag. 54.

II. Analyse nach Wasserzufuhr.

specif. Gewicht des Blutes = 1067,98.
specif. Gewicht des Serum = 1028,74.

38,561 Grm. Blut gaben 0,0736 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,19.

3,0886 Grm. Blut gaben 0,7178 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 23,240.

0,9682 Grm. Serum gaben 0,0850 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,779.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 3,2202 Grm.

Daraus gewonnene Blutkörperlösung = 72,15 Grm.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 15,1971 Grm. (entspricht 0,6783 Grm. Blut).
2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 56,9529 Grm.

56,9529 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,4172 Grm. $BaSO_4$.

0,4172 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,2545 Grm. Na_2SO_4.

15,1971 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1935 Grm. Trockenrückstand.

15,1971 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0679 Grm. Na_2SO_4.

Die Blutkörperchen von 0,6783 Grm. Blut gaben mithin 0,1256 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 18,517.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,7230.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 46,200.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 53,800.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 40,080.

ε, = Extinctionscoefficient = 1,00.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 13,40.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 29,004.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 11,076.

Tabelle A.

Versuch I.

$T.$	$r.$	t'	$b.$	$s.$	$R.$	$t.$
22,036	17,389	4,647	45,668	54,332	38,077	8,553
20,862	16,202	4,660	45,364	54,636	35,716	8,529

Versuch II.

24,710	19,985	4,725	48,608	51,392	41,115	9,194
23,240	18,517	4,723	46,200	53,800	40,080	8,779

Tabelle B.

	% Wassergehalt.		
	des Gesammtblutes	der rothen Blutkörperchen	des Serum
Vers. I.	77,964	61,923	91,447
	79,138	64,284	91,471
Differenz =	+ 1,174	+ 2,361	+ 0,024
Vers. II.	75,290	58,885	90,806
	76,760	59,920	91,221
Differenz =	+ 1,470	+ 1,035	+ 0,415

Wir sehen, dass in beiden Versuchen nach der Wasserzufuhr eine Verdünnung des Gesammtblutes stattgefunden hat. Im ersten Versuch zeigt der Wassergehalt eine Zunahme um ca. 1,5 %, im zweiten um ca. 1,9 %.

Der Wasserzuwachs, den die rothen Blutkörperchen erfahren haben ist relativ und absolut grösser als derjenige, den das Serum erfahren hat; derselbe beträgt für die rothen Blutkörperchen im ersten Versuch 3,8 % des ursprünglichen Wassergehalts, für das Serum nur 0,026 %. Die Concentration des letzteren ist also nahezu unverändert geblieben.

Im zweiten Versuch hat der Wassergehalt der Blutkörperchen um 1,76 %, derjenige des Serum 0,46 % zugenommen. Dabei ist hier das Serumprocent (*s*) gestiegen, das Blutkörperchenprocent (*b*) entsprechend gesunken.

Dass die Verdünnung des Blutes, trotz sehr reichlicher Wasserzufuhr in diesen Versuchen nicht bedeutender ausfiel, ist erklärlich, da es sich ja um durstende Thiere handelte. Beim Dursten sind an der Wasserverarmung wahrscheinlich alle Organe in nahezu gleichem Masse

betheiligt [1]). Mithin werden die Muskeln, die ca. 55 % [2]) der gesammten Wassermenge des Körpers enthalten, absolut am meisten Wasser abgegeben haben, das Blut — trotz relativ grösseren Wassergehaltes — nur eine seiner Organgrösse entsprechende Menge. Wird nach einer Durstperiode dem Körper wieder Wasser zugeführt, so reissen die Gewebe dasselbe sofort an sich, wobei die Vertheilung der aufgenommenen Wassermenge auf die einzelnen Organe proportional dem erlittenen absoluten Wasserverlust vor sich gehen wird.

In einem dritten Versuch, in welchem nach der Wasserzufuhr zwei Blutproben entnommen wurden, kam das Entgegengesetzte zur Beobachtung, nämlich eine Wasserabgabe von Seiten der rothen Blutkörperchen. Ich lasse den Versuch folgen:

Versuch III.

Es wurden einem Hunde von 24050 Grm. Körpergewicht aus der linken Arter. cruralis 41,1 Grm. Blut entnommen. Gleich nach dem Aderlass werden dem Thier mittelst Schlundrohr 2 Liter Wasser in den Magen gebracht. 15 Minuten nach der Wasserzufuhr erfolgt ein zweiter Aderlass von ca. 37 Grm. Blut, nach weiteren 15 Minuten ein dritter von 44,4 Grm.

Bei der gleich darauf vorgenommenen Obduction fanden sich im Magen 1100 Ccm. Wasser. Die Harnblase enthielt 180 Ccm. Harn, der Darm geringe Mengen dünnflüssigen Kothes.

---

1) Nothwang l. c.

2) Nach E. Bischoff cf. Hermann, Handbuch der Physiologie Bd. VI. Th. 1. pag. 346. 1881.

I. Analyse des Blutes vor der Wasserzufuhr.

specif. Gewicht des Blutes = 1068,69.
specif. Gewicht des Serum = 1032,72.

41,08 Grm. Blut gaben 0,0520 Grm. trockenen Faserstoff.

f. = Fibrinprocent = 0,13.

3,0565 Grm. Blut gaben 0,7230 Grm. Trockenrückstand.

T. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 23,655.

2,5900 Grm. Serum gaben 0,2725 Grm. Trockenrückstand.

t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 10,521.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 4,8377 Grm.

Daraus wurden 48,3757 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 13,5170 Grm. (entspricht 1,3518 Grm. Blut).
2) Zur Bestimmuug des Na_2SO_4 der Rest von 34,8587 Grm.

34,8587 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0980 Grm. $BaSO_4$

0,0980 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,05978 Grm. Na_2SO_4

13,5170 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2810 Grm. Trockenrückstand.

13,5170 Grm. Blutkörperlösung enthielten 0,0232 Grm. Na_2SO_4.

Die rothen Blutkörperchen von 1,3518 Grm. Blut geben mithin 0,2578 Grm. Trockenrückstand.

r. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 19,071 Grm.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,584.

b. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 56,430.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 43,570.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 33,619.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,96.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,864.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 22,796.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 10,823.

2. Analyse des Blutes 15 Minuten nach der Wasserzufuhr.

specif. Gewicht des Blutes = 1066,09.
specif. Gewicht des Serum = 1028,97.

36,950 Grm. Blut gaben 0,0460 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,12.

3,0585 Grm. Blut gaben 0,6945 Grm. Trockenrückst.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,707.

1,9925 Grm. Serum gaben 0,1785 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,923.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 4,7452 Grm.

Daraus wurden 51,4412 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 14,4613 Grm. (entspricht 1,3339 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 36,9799 Grm.

36,9799 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1984 Grm. $BaSO_4$.

0,1984 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,1210 Grm. Na_2SO_4.

14,4613 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2860 Grm. Trockenrückstand.

14,4613 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0473 Grm. Na_2SO_4.

Es geben mithin die Blutkörperchen von 1,3339 Grm. Blut 0,2387 Grm. Trockenrückstand.

$r.$ = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,894.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,813.

$b.$ = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 46,061.

$s.$ = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 53,939.

$R.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 38,848.

ε_1 = Extinctionscoefficient = 0,89.

$h.$ = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,926.

$H.$ = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 25,892.

$\sigma.$ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,956.

3. Analyse des Blutes 30 Minuten nach der Wasserzufuhr.

specif. Gewicht des Blutes = 1065,19
specif. Gewicht des Serum = 1028,22.

44,360 Grm. Blut gaben 0,0590 Grm. trockenen Faserstoff.

$f.$ = Fibrinprocent = 0,13.

3,0545 Grm. Blut gaben 0,6835 Grm. Trockenrückstand.

$T.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,377 Grm.

1,9980 Grm. Serum gaben 0,1755 Grm. Trockenrückstand.

$t.$ = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,784 Grm.

Die zur Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 4,8597 Grm.

Daraus wurden 45,9367 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückst. 13,8037 Grm. (entspricht 1,4603 Grm Blut).

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 der Rest von 32,1330 Grm.

32,1330 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,0828 Grm. $BaSO_4$.
0,0828 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,0505 Grm. Na_2SO_4
13,8037 Grm. Blutkörperlös. gaben 0,2835 Grm. Trockenrst.
» » » enthalten 0,0217 Grm. Na_2SO_4
Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 1,4603 Grm. Blut 0,2618 Grm. Trockenrückstand.

r. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,928.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,449.

b. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 49,351.

s. = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 50,649.

R. = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 36,328.

ε, = Extinctionscoefficient = 0,87.

h. = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,658.

H. = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 23,623.

σ. = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,705.

Zusammenstellung der in den 3 Analysen gefundenen Zahlenwerthe.

I. vor der Wasserzufuhr, II. 15 Min., III. 30 Min. nach derselben,

	T.	r.	t'.	b.	s.	R.	t.
I.	23,655	19,071	4.584	56,430	43,570	33,619	10,521
II.	22,707	17,894	4,813	46,061	53,939	38,848	8,923
III.	22,377	17,928	4,449	49,351	50,649	36,328	8,784

	% Wassergehalt.		
	des Gesammtblutes	der rothen Blutkörperchen	des Serum
I.	76,345	66,381	89,479
II.	77,293	61,152	91,077
III.	77,623	63,672	91,216
Differenz (I u. II) =	+ 0,948	— 5,229	+ 1,598
» (II u. III) =	+ 0,330	+ 2,520	+ 0,139.

Wir haben es in diesem Versuch, wie die erste Analyse lehrt, mit einem Blut von sehr hoher Concentration zu thun. Sowohl der Trockenrückstand des Gesammtblutes als auch besonders derjenige des Serum überschreitet die Norm [1]) um ein Beträchtliches, während die Concentration der rothen Blutkörperchen keine entsprechende Zunahme erkennen lässt.

Diese Zahlenwerthe scheinen mir darauf hinzuweisen, dass es sich in diesem Versuch um ein durstendes oder hungerndes Thier gehandelt hat. Im ersten Falle hätten wir es mit einem im allgemeinen wasserarmen Thier zu thun, im zweiten wäre es wohl denkbar, dass die Concentrationszunahme nur das Blut betroffen hat, während die übrigen Gewebe von normalem Wassergehalt geblieben sind.

Da der Hund unmittelbar vor Beginn des Experimentes erstanden wurde, vermag ich leider nichts über seine vorausgegangenen Ernährungsverhältnisse auszusagen.

Eine viertel Stunde nach der Wasserzufuhr hat die Concentration des Gesammtblutes abgenommen, der Trocken-

1) Holz, l. c. giebt als Mittelwerthe für $T = 20{,}60$, für $t = 8{,}85$.

rückstand ist von 23,65 auf 22,70 gefallen. Die Verdünnung hat hier stattgefunden ausschliesslich auf Kosten des Serum, indem seine Concentration gesunken, seine relative Menge um ein bedeutendes angewachsen ist. Der Wassergehalt des Serum zeigt eine Zunahme von 1,78 %.

Die rothen Blutkörperchen haben Wasser abgegeben, ihr Wassergehalt ist um 7,88 % gesunken.

Nach weiteren 15 Minuten finden wir, dass die Verdünnung des Gesammtblutes noch zugenommen hat. Die Verhältnisse haben sich aber in sofern geändert, als jetzt die rothen Blutkörperchen vorwiegend einen Wasserzuwuchs erlitten haben. Ihr Wassergehalt ist um 4,12 % gestiegen, derjenige des Serum nur um 0,15 %.

Die relative Menge des Serum hat jetzt abgenommen, das Blutkörperchenprocent zugenommen, ohne jedoch die vor der Wasserzufuhr innegehabte Höhe zu erreichen.

Eine Erklärung des entgegengesetzten Verhaltens der rothen Blutkörperchen in diesem Versuch, wo sie nach Wasserzufuhr eine Concentrationszunahme aufweisen, mithin Wasser abgegeben haben müssen, kann ich nicht geben und muss ich mich darauf beschränken, diese beobachtete Thatsache mitzutheilen. Dass es übrigens nicht dabei bleibt lehrt die dritte Analyse. Dieser Wasserabgabe folgt eine Wasseraufnahme von Seiten der rothen Blutkörperchen, die zur Zeit, als die Blutprobe entnommen wurde, keineswegs ihren Höhepunkt erreicht zu haben braucht.

Zum Schluss gebe ich noch das Resultat eines Versuches, der im Anschluss an den auf pag. 40 mitgetheilten Hungerversuch (VII) an demselben Versuchsthier ausgeführt wurde.

Versuch IV.

Dem Hunde (cf. pag. 40) wurden nach 8-tägigem Hungern, unmittelbar nach erfolgtem Aderlass ca. 300 ccm. Wasser in den Magen gebracht. 20 Minuten darauf Blutentziehung aus der linken Carotis (ca. 30 Grm).

Die Analyse ergab:

specif. Gewicht des Blutes = 1072,22.
specif. Gewicht des Serum = 1033,36.

29,748 Grm. Blut gaben 0,0780 Grm. trockenen Faserstoff.

f. = Fibrinprocent = 0,26.

3,1012 Grm. Blut gaben 0,7650 Grm. Trockenrückstand.

T. = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 24,668.

3,0200 Grm. Serum gaben 0,2940 Grm. Trockenrückstand.

t. = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,735.

Die zur Bestimmuug des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen auf die Centrifuge gebrachte Blutmenge betrug 2,9804 Grm.

Daraus wurden 51,5407 Grm. Blutkörperlösung gewonnen.

Von dieser Lösung wurden verwandt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes = 16,9846 Grm. (entspricht 0,9821 Grm. Blut).

2) Zur Bestimmung d. Na_2SO_4 der Rest von 34,5561 Grm.

34,5561 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1883 Grm. $BaSO_4$.

0,1883 Grm. $BaSO_4$ entsprechen 0,11486 Grm. Na_2SO_4.

16,9846 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2499 Grm. Rückstand.

16,9846 Grm. Blutkörperlösung enthalten 0,0565 Grm. Na_2SO_4.

Es geben mithin die Blutkörperchen von 0,9821 Grm. Blut 0,1934 Grm. Trockenrückstand.

r. = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 19,692.

t' = Trockenrückstand des Serum in 100 Grm. Blut = 4,976 Grm.

b. = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 48,885 Grm.

s. = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 51,115 Grm.

R. = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 40,282 Grm.

ε, = Extinctionscoefficient = 1,38.

h. = Hämoglobingehalt des Blutes = 18,492.

H. = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 37,828.

σ. = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 2,454.

Stellen wir die gefundenen Zahlen mit denjenigen, welche die Analyse vor der Wasserzufuhr — nach längerer Hungerperiode ergab, zusammen.

Tabelle A.

I. nach Hunger, II. nach Wasserzufuhr.

	T.	*r.*	*t'*	*b.*	*s.*	*R.*	*t.*
I.	25,645	19,840	5,805	42,451	57,549	46,736	10,087
II.	24,668	19,692	4,976	48,885	51,115	40,282	9,735

Tabelle B.

% Wassergehalt.

	des Gesammtblutes	der rothen Blutkörperchen	des Serum
I.	74,355	53,264	89,913
II.	75,332	59,718	90,265
Differenz =	+ 0,977	+ 6,454	+ 0,352

In Uebereinstimmung mit den anderen Versuchen findet sich auch hier nach Wasserzufuhr eine Concentrationsabnahme des Gesammtblutes. Der Trockenrückstand für 100 Grm. Blut ist um 0,977 Grm. (= 3,8 %) gesunken.

Die rothen Blutkörperchen sind erheblich wasserreicher geworden, ihr Wassergehalt ist um 12,0 % gestiegen. Demgegenüber ist der Wasserzuwachs des Serum — er beträgt 0,391 % — sehr gering.

Die relative Menge des Serum hat gleichzeitig abgenommen, die der Blutkörperchen entsprechend zugenommen.

In diesem Versuch hat das stattgefunden, was man nach den bisherigen Erfahrungen erwarten sollte: die rothen Blutkörperchen haben vorwiegend Wasser aufgenommen, die Concentration des Serum ist fast unverändert geblieben.

Ueberblicken wir noch einmal die Resultate meiner Blut-Analysen, so finden wir, dass der Wassergehalt der rothen Blutkörperchen erheblichen Schwankungen unterworfen ist, während die Concentration des Serum eine verhältnissmässig grosse Constanz aufweist. Wie bedeutend die Wasseraufnahmefähigkeit der rothen Blutkörperchen sein kann, hat Th. Lackschewitz durch seine Infusionsversuche nachgewiesen. Wenn ich bei meinen Versuchen mit Wasserzufuhr durch den Magendarmkanal nur zum Theil ähnliche, zum Theil sogar entgegengesetzte Resultate erhielt, darf uns das nicht wundern, da ich ja unter ganz anderen Versuchsbedingungen experimentirte. Während dort physiologische Kochsalzlösung durch Injection in die Gefässbahn direkt dem Blute beigemengt wurde, musste hier erst eine Aufsaugung des in den Magen eingeführten Wassers stattfinden, wobei sich jeder Berechnung entzieht, wieviel der zugeführten Flüssigkeit in den Geweben ausserhalb der Blutgefässe angehäuft wird und wieviel wirklich in's Blut gelangt. — Es handelt sich bei diesen Vorgängen ja nicht nur um einfachen Wassereintritt und Wasseraustritt, sondern gleichzeitig findet auch ein Austausch anderer Substanzen statt.

Für die Vertheilung des Wassers im Blut kann es ferner nicht gleichgültig sein, ob dasselbe als solches oder in Form physiologischer Kochsalzlösung zugeführt wird, und würden weitere daraufnin gerichtete Untersuchungen, inwieweit nämlich eine Beeinflussung der Richtung des Wasserstromes durch verschiedene Salzlösungen stattfindet, gewiss zu interessanten Ergebnissen führen.

Thesen.

1. Die rothen Blutkörperchen reguliren den Wassergehalt des Plasma und zeigen in Folge dessen grössere Concentrationsschwankungen als letzteres.
2. Das Harnstoff spaltende Ferment des Musculus existirt nicht.
3. Sorgfältigste Desinfection des Katheters und des Orificium urethrae gewährt keineswegs einen sicheren Schutz vor dem Eintritt einer Katheterisations-Cystitis.
4. Eine scharfe Trennung der Arthritis deformans und des chronischen Gelenkrheumatismus lässt sich vom Standpunkt des Klinikers nicht immer durchführen.
5. Es giebt eine in Begleitung verschiedener Eiterungsprocesse auftretende, transitorische Glycosurie, die kein Diabetes mellitus ist.
6. Die von Bassini vorgeschlagene Methode der Radical-Operation der Leistenhernien verdient vor anderen den Vorzug.